

**2 554 458**

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
 INSTITUT NATIONAL  
 DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
 PARIS

(11) N° de publication :  
 (à utiliser que pour les  
 commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **83 17459**

(51) Int Cl<sup>4</sup> : C 10 L 10/04, 10/06, 11/04.

(12)

**DEMANDE DE BREVET D'INVENTION****A1**

(22) Date de dépôt : 3 novembre 1983.

(71) Demandeur(s) : THIBONNET Bernard Raymond. — FR.

(30) Priorité :

(72) Inventeur(s) : Bernard Raymond Thibonnet.

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPi « Brevets » n° 19 du 10 mai 1985.

(73) Titulaire(s) :

(60) Références à d'autres documents nationaux appartenus :

(74) Mandataire(s) :

(54) Complexe combustible de nettoyage.

(57) La présente invention a pour objet un nouveau complexe combustible de nettoyage à calcination retardée, composé d'un support à base de déchets de végétaux dans lequel sont incorporés des produits actifs, dont l'action améliore la combustion des combustibles solides et évite la formation de dépôts et de suie dans les générateurs de calories.

**FR 2 554 458 - A1**

La présente invention concerne un nouveau complexe combustible de nettoyage à calcination retardée, composé d'un support à base de déchets de végétaux dans lequel sont incorporés des produits actifs, dont l'action améliore la combustion des combustibles solides et évite la formation de dépôts et de suie dans les 5 générateurs de calories.

À l'heure actuelle, le bois connaît un regain d'intérêt compte tenu de la crise de l'énergie, et il demeure aujourd'hui encore un combustible très largement utilisé, notamment dans les industries tirant partie de l'exploitation du bois. Les activités entraînant la formation de sous-produits, qui étant difficilement 10 écoulables sur le marché des combustibles, sont immédiatement disponibles et utilisés sur les lieux de transformation.

Comme les industriels ont affaire ainsi à des combustibles d'un faible coût, mais aussi d'une très mauvaise qualité, leur utilisation entraîne un certain nombre de phénomènes secondaires. Les inconvénients les plus souvent rencontrés 15 dans l'exploitation des générateurs, peuvent se résumer ainsi; formation de suie et de dépôts durs et isolants dans le circuit de cheminée et sur les surfaces d'échange, abaissement progressif du rendement des générateurs, corrosions sur les parties métalliques en fin de circuit des gaz de combustion.

Tous ces inconvénients engendrent des interventions fréquentes et coûteuses 20 sur les installations, gênant ainsi le bilan thermique global.

De plus, les difficultés liées au nettoyage des installations, créent des mises hors service importantes, ce qui oblige d'avoir des matériels en double pour éviter les ruptures de charge dans les industries.

Pour pallier ces problèmes, il existe différents systèmes d'injection 25 d'additifs de combustion dans les foyers. Ceux-ci font appel à des additifs sous forme de poudre, injectée avec de l'air comprimé à intervalles réguliers. Malheureusement, l'effet de ces additifs n'est pas réparti uniformément dans le volume du foyer, et il reste des zones qui ne sont pas "arrosées" par les 30 produits actifs. De plus, les effets ne se font sentir qu'au moment de l'injection, ces produits ne subissant pas d'effet retardateur.

La présente invention a pour objet un nouveau complexe de nettoyage à calcination retardée, permettant de pallier les inconvénients cités plus haut. Elle porte également sur les procédés de fabrication et d'utilisation de ce nouveau produit.

35 Son emploi élimine les suies, et transforme les dépôts durs et isolants en corps pulvérulents secs, évacués par les gaz de combustion. Son emploi maintient le rendement des générateurs par suppression des dépôts isolants, et lutte contre la formation des composés agressifs en supprimant les risques de corrosion des



## Sous produits végétaux:

rafles et spathes de maïs

canne de provence

paille de blé

5

grignon d'olive

coque de riz

coque de café

coque de coton

coque de tournesol

10

coque d'arachide

bagasse de canne à sucre

anas de lin

anas de charme, etc...

Tous ces sous-produits que l'on peut classer sous le vocable d' "agro-combustibles" 15 permettent de prendre en compte leurs propriétés combustibles, ce qui leur assure une réutilisation et une valorisation non négligeable.

Le support étant haché, il lui est mélangé par brassage de façon à obtenir un mélange homogène, les produits actifs destinés à activer la combustion des combustibles solides.

20 Ces produits actifs peuvent être classés en deux catégories; les produits curatifs, destinés à lutter contre les dépôts déjà formés dans les générateurs, les produits préventifs, destinés à éliminer les imbrûlés de la combustion, et à réduire les cendres minérales.

Pour chacun de ces problèmes, les types d'additifs à utiliser sont spécifiques.

25 Les additifs curatifs incorporés sous forme minérale dans le support, sont des chromates alcalins ou alcalins terreux, tel que le chrome ( Groupe VI A de la Classification Périodique des Eléments), les chlorures cuivreux et cuivreux, tel que le cuivre ( Groupe I B ).

Les additifs préventifs incorporés sous forme de composés organo-métalliques 30 dans le support, sont des carboxylates de fer ( Groupe VIII ) et/ou de zinc ( Groupe II B ), des oléates ou des naphténates de fer ( Groupe VIII ) et/ou de zinc ( Groupe II B ), tel que le sel de fer à haute teneur en métal, les sulfonates de calcium ( Groupe II A ) et/ou de barium ( Groupe II A ) surbasés, tel que les sels de calcium ( Groupe II A ), mélangés sous forme 35 oléosoluble.

Les additifs modificateurs de cendres sont des carbonates mixtes de magnésium ( Groupe II A ), de calcium ( Groupe II A ) et/ou de zinc ( Groupe II B ), tels qu de la dolomie ou de la magnésie.

Le mélange intime avec ou sans liant, de ces différents composés, se présentant sous forme séparée, en solution mère ou en concentré avec le support, dont certain se présentent sous la forme liquide, ne doit pas augmenter la teneur en humidité du mélange avant son passage dans les machines à comprimer. Aussi, il est recommandé de doser judicieusement les produits humides, sels de fer, avec les produits secs, dolomie, par exemple.

De la même façon les teneurs en produits actifs de ces différents composés, sont dosées en fonction des problèmes à résoudre et des résultats à obtenir avec le produit fini, et suivant la dose d'emploi préconisée.

10 A titre indicatif on peut dire, que pour le traitement d'une tonne de combustible, il faut ajouter un kilo de complexe combustible contenant, 5 à 25 grammes de chrome et/ou de cuivre, 10 à 30 grammes de fer et/ou de calcium, et 10 à 30 g de magnésium.

Dans la phase suivante de la fabrication, le mélange support plus additifs bien travaillé est introduit dans des machines de compression, permettant de sortir les produits dans des présentations différentes:

En briquettes;

A partir des mélanges cités plus haut, on fabrique des briquettes contenant les produits actifs des additifs.

20 Le procédé le plus couramment utilisé pour fabriquer ce type de briquette, consiste à soumettre le mélange à une forte compression à l'aide d'un matériel spécial. L'opération s'effectue avec ou sans liant, mais elle n'est réalisable que dans la mesure où l'humidité des composants n'excède pas 15 à 20%. Si tel n'est pas le cas, il est indispensable de les sécher avant de 25 les introduire dans une machine.

Les presses à briquettes sont constituées essentiellement par un cylindre dans lequel les déchets et les additifs sont fortement comprimés au moyen d'un piston animé d'un mouvement alternatif, et d'où ils sont expulsés par une buse de sortie d'un diamètre inférieur à celui du cylindre.

30 Les capacités de ces machines varient suivant les modèles, de quelques dizaines de kilogrammes à plusieurs tonnes à l'heure.

Ces briquettes se présentent généralement sous la forme d'éléments cylindriques de dimension essentiellement variable suivant les machines; leur diamètre varie en effet de 20 à 100 mm environ, tandis que leur longueur peut 35 aller de quelques centimètres à une trentaine de centimètres.

Ces briquettes peuvent être appelées "bouchettes de ramonage", fractionnables ou non.

Du fait de leur faible humidité, leur pouvoir calorifique est rela-

tivement élevé, de l'ordre de 16,7 à 17,6 MJ/Kg, soit 4000 à 4200 Kcal/kg, quant à leur masse volumique, elle se situe aux environs de 1000 à 1200 kg/m<sup>3</sup>.

En granulés ou pellets;

Il s'agit là de petits éléments cylindriques, dont le principe de 5 fabrication est très voisin de celui des briquettes évoqué précédemment.

Leurs dimensions sont variables suivant les machines qui les produisent; il semble cependant qu'on puisse retenir les chiffres de 5 à 8 mm pour leur diamètre et de 10 à 20 mm pour leur longueur.

Leur pouvoir calorifique et leur masse volumique sont sensiblement 10 les mêmes que ceux des briquettes.

Les produits ainsi obtenus, briquettes ou granulés, sont conditionnés soit en vrac, soit dans différents emballages étanches, suivant leur mode de stockage et leur destination finale.

Leur utilisation ne pose aucun problème particulier du fait même de leur facilité 15 de mise en oeuvre.

Ils peuvent être, soit distribués dans la charge de bois par le jeu d'une vis sans fin par exemple, soit jetés directement dans le foyer du générateur au moment du chargement.

Avant d'étudier le comportement des additifs du complexe combustible dans un 20 foyer de générateur, nous allons regarder les phénomènes qui se passent dans les foyer brûlant un combustible solide, tel que le bois.

Parmi les produits formés lors de la combustion du bois, on peut distinguer des vapeurs condensables, des goudrons et des gaz incondensables.

Les vapeurs condensables comprennent de l'eau, de l'acide acétique et de 25 l'alcool méthylique. Ce sont ces produits ainsi que les goudrons, qui dans le cas d'une combustion incomplète se déposent dans les conduits de fumée, y provoquant bistrage et goudronnage. Les gaz incondensables sont formés d'oxyde de carbone, d'hydrogène, de méthane et d'acétylène, qui sont combustibles et doivent être brûlés dans le foyer. Il est assez difficile de connaître la 30 composition quantitative exacte de ces gaz, d'autant plus qu'elle varie avec la température.

On notera toutefois, que jusqu'aux environs de 350 à 400°, ces gaz comportent une forte proportion d'anhydride carbonique et peu d'hydrogène.

Dans ces conditions, les gaz combustibles s'enflamment difficilement et leur 35 combustion est lente. Il peut donc arriver que, dans certaines conditions, ces gaz s'échappent dans la cheminée sans avoir été brûlés; comme ils contiennent de la vapeur d'eau et des goudrons, ceux-ci risquent alors de se déposer dans les conduits, en d'autant plus grande quantité que le bois est humide.

Les industriels utilisant le bois ou les déchets comme combustible n'étant pas "regardant" en ce qui concerne le degré d'humidité des combustibles employés, rencontrent alors les pires difficultés avec leurs générateurs.

La teneur en cendres du bois, varie suivant l'essence, la partie de l'arbre 5 et la nature du sol sur lequel il a poussé. En ce qui concerne plus particulièrement les variations de la teneur en cendres par rapport à la masse anhydre suivant la partie de l'arbre, on peut retenir des valeurs moyennes se situant entre 0,5 et 2%.

Les cendres sont difficilement fusibles; toutefois, si on brûle des écorces 10 ou si le combustible est plus ou moins souillé par de la terre, il peut se former des mâchefers.

La composition des cendres de bois est variable. Elles comprennent surtout de la chaux, de la potasse, de l'acide phosphorique, de la silice et de la magnésie.

Nous allons maintenant suivre l'évolution du complexe combustible, lors de sa 15 combustion retardée, pour augmenter les effets des produits actifs.

Sous l'action de la chaleur du foyer, les composants des agglomérés se décomposent doucement par combustion lente. Il résulte de cette combustion un dégagement de gaz en partie combustibles et de produits condensables et la formation d'un charbon de bois, dont le pouvoir calorifique élevé, 7500 Kcal/Kg, 20 augmente encore la température de combustion au dessus de 400°, et ainsi les effets actifs des additifs.

La chaleur dégagée par l'inflammation augmentant de plus en plus, atteint les couches successives du matériau encore intact. Celui-ci est alors attaqué et décomposé comme précédemment, libérant d'importantes quantités de gaz 25 combustibles chargés de produits actifs qui viennent brûler à leur tour au contact de l'oxygène.

Le complexe combustible s'enflammera d'autant moins facilement que sa masse volumique sera plus grande. C'est pour cette raison qu'il est recommandé de compresser celui-ci au maximum, pour retarder sa combustion dans le foyer.

30 Par contre, l'adjonction d'un additif supplémentaire à allumage rapide, permettra de fabriquer dans un autre mode de réalisation, des buchettes servant d'allume feux. Un colorant peut être incorporé dans la masse du complexe combustible pour permettre une identification rapide selon la nature des substances actives qu'il contient.

35 Bien entendu l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation qui a été décrit à titre d'exemple, mais elle couvre également les modes de réalisations qui n'en diffèrent que par des détails, par des variantes d'exécution ou par l'utilisation de moyens équivalents.

L'invention ne doit pas non plus être considérée comme limitée à son utilisation dans la combustion du bois dans les foyers ouverts ou fermés.

Ainsi dans un autre mode de réalisation du produit, on peut incorporer les substances actives des additifs dans des agglomérés de tourbe ou de poussière 5 de charbon mélangés à du briquetage, et se présentant ainsi sous la forme de boulet ou de briquette.

Ces fabrications à base de composés minéraux pouvant être utilisées dans les générateurs brûlant des combustibles solides, tels que l'anthracite, la houille, etc..., leur température d'inflammation se situant autour de 500 à 800°, 10 permettent une bonne répartition des produits actifs dans les gaz de combustion.

Les cendres de combustion contiennent dans la plupart des cas, de la silice, de l'alumine, de l'oxyde de fer, du soufre, et des composés de calcium, de potassium et de sodium. Pendant la combustion dans le générateur, il se forme un complexe de sulfates avec les éléments inorganiques du potassium, du sodium, 15 du fer, etc... Le point de fusion de ces complexes est relativement bas et forme une masse collante qui adhère aux surfaces métalliques et qui provoque la fixation et l'accumulation des cendres ou autres matières pulvérulentes; de plus ces matières adhérentes aux surfaces métalliques et aux briquetages réfractaires sont très corrosives.

20 En résumé, le complexe combustible de nettoyage faisant l'objet de la présente invention, permet dans tous les générateurs brûlant des combustibles solides:

- d'éliminer les dépôts de combustion
- d'en empêcher la formation
- d'éviter les corrosions.

25 Ces actions se traduisent donc par:

- un meilleur échange thermique et une augmentation du rendement
- une économie de combustible
- une diminution importante des périodes d'arrêt pour entretien et nettoyage manuel
- 30 - une prolongation de la durée de vie du matériel
- une réduction des frais d'entretien et d'exploitation.

Enfin l'invention n'est nullement limitée aux moyens constituants des équivalents techniques ainsi que leurs combinaisons, si ceux-ci sont exécutés suivant son esprit.

## REVENDICATIONS

1 - Complexe combustible de nettoyage à calcination retardée, caractérisé en ce qu'il est constitué d'un support composé de déchets de bois comprimés, dans lesquels se trouve mélangé intimement, l'un au moins des composants suivants en quantité variable:

5        - sels minéraux de chrome et/ou de cuivre, tels que les chromates alcalins et/ou alcalins terreux du chrome ( VI A ) et les chlorures cuivreux et/ou cuivreux ( I B ).

10      - composés organo métalliques, carboxylates de fer ( VIII ) et/ou de zinc ( II B ), des oléates ou des naphténates de fer ( VIII ) et/ou de zinc ( II B ), tels que les sels de fer à haute teneur en métal, les sulfonates de calcium ( II A ) et/ou de barium ( II A ), tels que les sels de calcium ( II A ), mélangés sous formes oléosolubles.

15      - carbonates mixtes de magnésium ( II A ), de calcium ( II A ), et/ou de zinc ( II B ), tels que la dolomie ou la magnésie.

2 - Complexe combustible selon la revendication 1, caractérisé en ce que le support est un composé de déchets végétaux, dans lequel sont mélangés des produits actifs.

3 - Complexe combustible selon la revendication 1, caractérisé en ce que le support est un agro-combustible, dans lequel sont mélangés des produits actifs.

20      4 - Complexe combustible selon la revendication 1, caractérisé en ce que le support est un aggloméré de tourbe, dans lequel sont mélangés des produits actifs.

25      5 - Complexe combustible selon la revendication 1, caractérisé en ce que le support est de la poussière de charbon, dans lequel sont mélangés des produits actifs.

6 - Complexe combustible selon la revendication 1, caractérisé en ce que le mélange support/composants est séché avant compression.

30      7 - Complexe combustible selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est destiné à être ajouté aux combustibles solides pour améliorer leur combustion dans les générateurs de calories.

8 - Complexe combustible selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est destiné à être ajouté aux combustibles solides de gazogènes.

35      9 - Complexe combustible selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il se présente sous forme de briquette, que l'on peut éventuellement fractionner.

10 - Complexe combustible selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il se présente sous forme de granulés.

- 11 - Complexe combustible selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il se présente sous forme de boulet.
- 12 - Complexe combustible selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'un liant est incorporé au mélange intime, support plus composants.
- 5 13 - Complexe combustible selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'une solution-mère ou un concentré des différents composants actifs, peut être mélangé au support.
- 14 - Complexe combustible selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il contient un composant à allumage rapide, permettant de l'utiliser  
10 comme allume feux.
- 15 - Complexe combustible selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est coloré dans la masse pour permettre son identification.